



Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Modern Sulawesi Tenggara Yang Mengandung Data *Outlier* Menggunakan Metode ARIMA Dengan Prosedur Iteratif

<u>INFO PENULIS</u>	<u>INFO ARTIKEL</u>
Lilis Laome Statistika FMIPA Universitas Halu Oleo lilis.la_ome@uho.ac.id	ISSN: 3026-3603 Vol. 3, No. 2, Oktober 2025 http://jurnal.ardenjaya.com/index.php/ajst
Muhammad Ihwal Statistika FMIPA Universitas Halu Oleo MuhammadIhwal@gmail.com	
Enggar Cahyani Umi Statistika FMIPA Universitas Halu Oleo CahyaniUmi@gmail.com	
Andi Tenri Ampa Statistika FMIPA Universitas Halu Oleo AndiTenriAmpa@gmail.com	
Baharuddin Statistika FMIPA Universitas Halu Oleo Baharuddin@gmail.com	
Gusti Ngurah Adhi Wibawa Statistika FMIPA Universitas Halu Oleo AdhiWibawa@gmail.com	

© 2025 Arden Jaya Publisher All rights reserved

Saran Penulisan Referensi:

Laome, L., Ihwal, M., Umi, E. C., Ampa, A. T., Baharuddin., & Wibawa, G. N. A. (2025). Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Modern Sulawesi Tenggara Yang Mengandung Data Outlier Menggunakan Metode ARIMA Dengan Prosedur Iteratif *Arus Jurnal Sains dan Teknologi*, 3(2), 164-169.

Abstrak

Perpustakaan modern berperan penting dalam meningkatkan kualitas pendidikan masyarakat. Untuk mengoptimalkan pengelolaan dan pelayanan, diperlukan peramalan jumlah pengunjung perpustakaan. Penelitian ini menggunakan metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) dengan prosedur iteratif untuk menangani data yang mengandung *outlier*. Model terbaik yang diperoleh adalah ARIMA(0,1,2) dengan nilai *Mean Squared Error* (MSE) sebesar 149404,2 dan *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE) sebesar 21,63%, yang menunjukkan bahwa akurasi peramalan masih dalam batas wajar. Hasil peramalan menunjukkan jumlah pengunjung cenderung stabil dengan rata-rata 877 pengunjung per minggu, namun interval kepercayaan yang semakin lebar mengindikasikan meningkatnya ketidakpastian dalam prediksi. Prosedur iteratif dalam deteksi *outlier* terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengoreksi pencilan, sehingga meningkatkan akurasi model. Penelitian ini merekomendasikan eksplorasi model alternatif seperti ARIMAX atau metode *machine learning* untuk menangkap pola yang lebih kompleks dan meningkatkan akurasi peramalan.

Kata kunci: Peramalan, ARIMA, *Outlier*, Prosedur Iteratif, Perpustakaan

Abstract

Modern libraries play a crucial role in improving the quality of public education. To optimize management and services, forecasting the number of library visitors is essential. This study employs the Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA) method with an iterative procedure to handle data containing outliers. The best model obtained is ARIMA(0,1,2) with a Mean Squared Error (MSE) of 149,404.2 and a Mean Absolute Percentage Error (MAPE) of 21.63%, indicating that the forecasting accuracy is within a reasonable range. The forecasting results show that the number of visitors remains stable at an average of 877 visitors per week, but the widening confidence interval suggests increasing uncertainty over time. The iterative outlier detection procedure has proven effective in identifying and correcting anomalies, thereby improving model accuracy. This study recommends exploring alternative models such as ARIMAX or machine learning methods to capture more complex patterns and enhance forecasting accuracy.

Keywords: Forecasting, ARIMA, Outlier, Iterative Procedure, Library

A. Pendahuluan

Perpustakaan modern adalah suatu lembaga untuk meningkatkan pendidikan masyarakat dan akses terhadap informasi. Di Sulawesi Tenggara, kehadiran perpustakaan modern menjadi inisiatif strategis untuk membantu meningkatkan kualitas sumber daya manusia di era digital. Keberhasilan suatu lembaga perpustakaan dapat dilihat dari intensitas pengunjung ke perpustakaan tersebut. Apabila intensitas kunjungan ke perpustakaan tinggi, berarti kegiatan pelayanan atau kegiatan administrasi di perpustakaan itu efektif, sehingga dapat menarik minat pengunjung (Fahmi, 2022), tetapi jika intensitas kunjungan ke perpustakaan rendah maka perlu di evaluasi untuk melakukan peningkatan. Namun, untuk mengoptimalkan pelayanan dan pengelolaan, penting bagi pengelola perpustakaan untuk memahami pola kunjungan masyarakat yang dapat berfluktuasi dari waktu ke waktu.

Fluktuasi jumlah pengunjung seringkali dipengaruhi oleh berbagai faktor, termasuk musim, kebijakan pemerintah, perubahan teknologi, dan keadaan tak terduga seperti pandemi. Faktor-faktor ini dapat menyebabkan *outlier* dan menyulitkan analisis dan prediksi jumlah pengunjung. Kondisi ini berbeda dengan negara-negara di sekitar yang telah menjadikan membaca sebagai aktivitas rutin setiap hari (Wahyuni, 2010). Maka dalam hal ini untuk melakukan peramalan digunakanlah metode analisis yang efektif untuk memanfaatkan data historis adalah dengan menggunakan model deret waktu (Diana, 2016).

Metode *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA) merupakan salah satu metode peramalan yang sering digunakan karena kemampuannya untuk memodelkan data *time series* dengan pola yang kompleks. Metode ini meramalkan data deret waktu yang didasarkan pada teori statistik yang telah berkembang dengan menemukan pola dalam deret data kemudian mengekstrapolasikannya ke masa depan (Rezaldi dan Sugiman, 2021). Namun, dengan adanya *outlier* dapat mempengaruhi akurasi model ARIMA, sehingga diperlukan prosedur iteratif untuk mengidentifikasi dan menangani *outlier* dengan tepat pada berbagai kombinasi banyaknya data dan ukuran pencilan dengan nilai kritis tertentu serta mengamati persentase ketepatan prosedur. Dengan prosedur ini, model peramalan dapat dikembangkan sesuai dengan karakteristik data.

Penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Yuni, dkk (2015) "Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Pattimura Ambon Menggunakan Metode Dekomposisi" dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa pada bulan Mei dan November menunjukkan peningkatan pengunjung perpustakaan yang signifikan sedangkan pada bulan Juli, Agustus, dan Desember mengalami penurunan jumlah pengunjung. Kemudian pada penelitian sebelumnya juga yang dilakukan oleh Arifanti dan Asrirawan (2021) "Peramalan Volume Debit Air Kota Palopo Menggunakan Model ARIMA Deteksi Pencilan" dari hasil penelitian tersebut menghasilkan suatu penelitian yang memberikan kontribusi signifikan dalam analisis peramalan debit air dengan mempertimbangkan pencilan dalam data. Selain itu, pada penelitian yang dilakukan oleh Laome, dkk (2021) "Forecasting Time Series Data Containing Outliers With The ARIMA Additive Outlier (AO) Method" dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan ARIMA AO dapat meningkatkan ketepatan peramalan dengan mengatasi masalah *outlier* dalam data.

B. Metodologi

Pada penelitian ini digunakan data sekunder, dimana data yang digunakan pada penelitian ini yaitu data *time series* yang di peroleh dari Dinas Perpustakaan dan Kearsipan Provinsi Sulawesi Tenggara pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Oktober 2024 dengan unit observasi jumlah pengunjung pada periode waktu tersebut.

Dalam penelitian ini, variabel yang digunakan adalah jumlah pengunjung perpustakaan modern pada bulan Januari 2023 sampai dengan bulan Oktober 2024. Variabel penelitiannya antara lain:

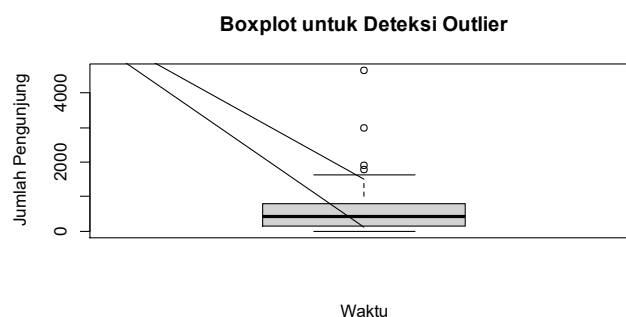
- Z_t : jumlah pengunjung
 t : periode waktu (perminggu)
 T : jumlah

Peramalan jumlah pengunjung di perpustakaan modern pada periode yang dilakukan peneliti menggunakan ARIMA dengan prosedur iteratif dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- 1) Membagi data menjadi dua yaitu sebagai data uji dan sebagai data latih
- 2) Melakukan analisis deskriptif.
- 3) Melakukan pendeteksian *outlier* dengan menggunakan *box plot*.
- 4) Tahapan selanjutnya yaitu pemodelan terhadap *time series*. Dalam pemodelan data *time series* ada dua metode yang dilakukan yaitu metode ARIMA dan metode ARIMA deteksi *outlier* dengan menggunakan prosedur iteratif. Langkah-langkah dalam pemodelan ARIMA adalah sebagai berikut:
 - a. Memodelkan data *time series* dengan metode ARIMA
 - 1) Membuat plot *time series* pada data.
 - 2) Mengidentifikasi kestasioneran data terhadap varians dan mean.
 - 3) Menentukan beberapa model awal berdasarkan plot ACF dan PACF.
 - 4) Melakukan pemeriksaan uji diagnostik.
 - 5) Pemilihan model dengan melihat nilai *Mean Square Error* (MSE).
 - b. Memodelkan data *time series* dengan menggunakan metode ARIMA deteksi *outlier* dengan menggunakan prosedur iteratif:
 - 1) Memodelkan deret waktu (Z_t) yang diasumsikan bebas pencilan, kemudian hitung residual dari model dugaan.
 - 2) Mengidentifikasi adanya *outlier* dengan melihat nilai *standardized residual* pada model ARIMA. Ketika ada nilai *standardized residual* yang keluar dari batas nilai kritis yaitu 3 maka dianggap *outlier*. Dengan C yang merupakan nilai kritis yang besarnya sama dengan tiga ($C=3$).
 - 3) Memodifikasi Z_t kemudian memodelkan kembali dengan Z_t yang telah dimodifikasi dan ditambahkan *outlier*. Kemudian hitung kembali nilai residual baru dan MSE dari Z_t yang telah dimodifikasi.
 - 4) Selanjutnya lakukan estimasi parameter dan uji asumsi.
 - 5) Kemudian ulangi langkah 2 sampai semua *outlier* terdeteksi dan berdistribusi normal
 - 6) Pemilihan model peramalan terbaik dengan kriteria nilai MSE model kemudian membandingkan seberapa baik akurasi peramalan dengan melihat kriteria nilai MAPE.
 - 7) Membandingkan plot antara ARIMA dan ARIMA deteksi *outlier* dan data aktual.
 - 8) Melakukan peramalan.

C. Hasil dan Pembahasan

1. Identifikasi *outlier*



Gambar 2. *Boxplot*

hasil dari *boxplot* terlihat bahwa ada 4 data yang jauh dari rata-rata pada data jumlah pengunjung, biasanya data tersebut disebut data *outlier*.

2. Uji Stasioner Data

2.1 Kestasioneran Terhadap Varians

Uji stasioner terhadap varians dapat dilakukan dengan menggunakan ARCH *test* didapatkan dari hasil uji tersebut dengan *p-value* yaitu 0,9305 kemudian dengan *p-value*>0,05 maka gagal tolak H_0 artinya bahwa datanya telah stasioner terhadap varians.

2.2 Kestasioneran Terhadap Mean

Uji stasioner terhadap mean dapat dilakukan dengan menggunakan uji ADF dari hasil uji tersebut didapatkan *p-value* dengan nilai 0,09473 dengan *p-value*>0,05 berarti dapat disimpulkan bahwa data belum stasioner maka dilakukan *differencing*. Dari hasil *differencing* tersebut menghasilkan *p-value* 0.01 maka dapat diberikan kesimpulan bahwa data telah stasioner.

3. Identifikasi model

Tabel 1. Pemilihan Model Berdasarkan Plot ACF dan PACF

Ciri-ciri Plot	Indikasi	Nilai p (AR)	Nilai q (MA)	Model yang mungkin
ACF menunjukkan <i>cut off</i> pada lag 1	Indikasi model MA(1)	p=0	q=1	ARIMA(0,d,1)
PACF menunjukkan <i>cut off</i> pada lag 1	Indikasi model AR(1)	p=1	q=0	ARIMA(1,d,0)
ACF menunjukkan <i>cut off</i> pada lag 2	Indikasi model MA(2)	p=0	q=2	ARIMA(0,d,2)
PACF menunjukkan <i>cut off</i> pada lag 3	Indikasi model AR(3)	p=3	q=0	ARIMA(3,d,0)

Tabel 1. maka pemilihan model akan di ujikan pada ARIMA(1, 1, 0), ARIMA(0, 1, 1), ARIMA(0, 1, 2) dan ARIMA(3, 1, 0)

4. Pemilihan Model

Tabel 2. Pemilihan Model ARIMA

Model ARIMA	Signifikansi parameter	Distribusi <i>white noise</i>	Uji normalitas residual	Mean Square Error (MSE)
ARIMA(1,1,0)	Ya	Ya	Tidak	506712,2
ARIMA(0,1,1)	Ya	Ya	Ya	443880,5
ARIMA(0,1,2)	Ya	Ya	Ya	428336,5
ARIMA(3,1,0)	Ya	Ya	Tidak	435086,6

Tabel 2. model ARIMA yang residualnya memenuhi asumsi distribusi normal yaitu pada ARIMA(0,1,2) dan ARIMA(0,1,1), berdasarkan nilai MSE yang terkecil maka model ARIMA(0,1,2) dipilih sebagai model terbaik untuk menjalankan metode ARIMA deteksi *outlier*.

5. Perbandingan Model

Berikut ini adalah tabel perbandingan model ARIMA (0,1,2) dan model ARIMA(0,1,2) deteksi *outlier* berdasarkan kriteria MSE dan juga plot model ARIMA dan ARIMA dengan deteksi *outlier*, untuk melihat bahwa model yang terbaik untuk digunakan dalam peramalan adalah sebagai berikut.

Tabel 3. Perbandingan Model ARIMA dan ARIMA deteksi *outlier*

Model	MSE
ARIMA (0, 1, 2)	428336,5
ARIMA (0, 1, 2) +3 <i>outlier</i>	145254

Tabel 3. terlihat bahwa model terbaik adalah model ARIMA dengan deteksi *outlier* dengan nilai MSE 145254.

6. Akurasi Peramalan

Tabel 4. Akurasi Peramalan

aktual	forecast	(a-f)/a	abs((a-f)/a)
955	979,2664	-0,025409843	0,025409843
1010	877,7118	0,130978416	0,130978416
1732	877,7118	0,493237991	0,493237991
697	877,7118	-0,259270875	0,259270875
1061	877,7118	0,172750424	0,172750424
MAPE		21,63%	

Tabel 4. diperoleh hasil MAPE sebesar 21,63% dari akurasi nilai MAPE tersebut tergolong pada peramalan dalam batas wajar, ini berarti model masih bisa digunakan

7. Peramalan

Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan untuk 16 minggu kedepan adalah sebagai berikut.

Tabel 5. Peramalan Jumlah Pengunjung dalam Waktu 16 Minggu

	Forecast	Lo 80	Hi 80	Lo 95	Hi 95
97	877,7118	225,637262	1529,786	-119,550136	1874,974
99	877,7118	188,194654	1567,229	-176,813664	1932,237
100	877,7118	170,216048	1585,208	-204,30957	1959,733
101	877,7118	152,683121	1602,74	-231,123867	1986,547
102	877,7118	135,564287	1619,859	-257,304864	2012,728
103	877,7118	118,831522	1636,592	-282,89542	2038,319
104	877,7118	102,459827	1652,964	-307,933767	2063,357
105	877,7118	86,42679	1668,997	-332,454181	2087,878
106	877,7118	70,712226	1684,711	-356,487533	2111,911
107	877,7118	55,297879	1700,126	-380,061743	2135,485
108	877,7118	40,167172	1715,256	-403,202162	2158,626
109	877,7118	25,305002	1730,119	-425,931889	2181,355
110	877,7118	10,697559	1744,726	-448,272046	2203,696
111	877,7118	-3,667823	1759,091	-470,242002	2225,666
112	877,7118	-17,802793	1773,226	-491,859572	2247,283

Berdasarkan Tabel 5. Hasil peramalan menunjukkan peramalan yang diberikan, nilai *forecast* tetap di angka 877,7118 untuk setiap periode dari 97 hingga 112. Ini menunjukkan bahwa model yang digunakan tidak menangkap adanya tren atau pola musiman dalam data, sehingga memberikan prediksi yang konstan. Kolom Lo 80 – Hi 80 dan Lo 95 – Hi 95 menunjukkan interval kepercayaan 80% dan 95%. Interval ini semakin lebar seiring dengan bertambahnya periode, yang berarti ketidakpastian peramalan meningkat dari waktu ke waktu. Ini menandakan bahwa tingkat ketidakpastian model sangat tinggi dan prediksi yang dihasilkan kurang dapat diandalkan.

D. Kesimpulan

Penelitian ini menggunakan metode ARIMA dengan prosedur iteratif untuk meramalkan data yang mengandung *outlier*. Hasil peramalan menunjukkan jumlah pengunjung cenderung stabil dengan nilai rata-rata 877 pengunjung per minggu, tetapi interval kepercayaan yang semakin lebar mengindikasikan ketidakpastian yang meningkat seiring waktu. Model terbaik yang dipilih adalah ARIMA(0,1,2) dengan MSE sebesar 145254 dan MAPE sebesar 21,63%, yang menunjukkan bahwa akurasi peramalan masih dalam batas wajar. Metode iteratif yang digunakan dalam deteksi *outlier* terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengoreksi pencilaan pada data. Proses iteratif membantu dalam menyesuaikan model secara bertahap hingga mencapai kestabilan.

Untuk meningkatkan akurasi peramalan, disarankan untuk mengeksplorasi metode alternatif seperti ARIMAX atau model berbasis *machine learning* yang dapat menangkap pola yang lebih kompleks. Selain itu, analisis lebih lanjut terhadap faktor eksternal yang memengaruhi

jumlah pengunjung, seperti musim atau kebijakan perpustakaan, dapat membantu meningkatkan kualitas prediksi. Penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan data dengan rentang waktu yang lebih panjang agar model lebih mampu menangkap tren dan pola musiman yang mungkin ada.

D. Referensi

- Arifanti, D. R., dan Asriawan., 2021. Peramalan Volume Debit Air Kota Palopo Menggunakan Model ARIMA Deteksi Pencilan. *Infinity-Jurnal Matematika Dan Aplikasinya(IJMA)*. Vol. 1, No. 2.
- Diana, M. 2016. Transformasi Perpustakaan Berbasis Teknologi Menuju Perpustakaan Masa Depan. *Jurnal Ilmiah Kepustakawanan "libraria"*. Vol.5, No.1.
- Fahmi, A. 2022. Manajemen Perpustakaan Modern dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Visionary*. Vol.10, No.1.
- Laome, L., Gusti, N. A. W., Rasas, R., Makkulau., dan Abdul, R. A., 2021. Forecasting Time Series Data Containing Outliers With The ARIMA Additive Outlier Method. *Journal of Physics: Conference Series*. 1899 012106.
- Rezaldi, D. A., dan Sugiman., 2021. Peramalan Metode Arima Data Saham PT. Telkomsel Indonesia. *Prisma*. Vol. 4, 611-620.
- Wahyuni, S. 2010. Menumbuhkan Minat Baca Menuju Masyarakat Literat. *Diksi*. Vol. : 17 No. 1.
- Yuni, S., Mozart, W. T., dan Yopi, A. L., 2015. Peramalan Jumlah Pengunjung Perpustakaan Universitas Ambon Menggunakan Metode Dekomposisi. *Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan*. Vol.9, No.1.